

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

SE 00/01670

10/069873

CT/ SE 00 / 0 1 6 7 0

REC'D 14 NOV 2000

WIPO

PCT



Intyg
Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande SCA Hygiene Products AB, Göteborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9903075-1
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-09-01
Date of filing

Stockholm, 2000-11-08

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

A. Södervall
Anita Södervall

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN**

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

5 UPPFINNINGENS BENÄMNING: FIBERBINDNING

TEKNISKT OMRÅDE

Uppfinningen avser ett förfarande för bindning av polymerfibrer till ett
10 fibertyg samt fibertyg framställt med hjälp därav.

Enligt uppfinningen utsätts polymerfibrerna för en hydroentangling, varvid
fibrerna i hydroentanglingsmomentet ges en temperatur som överstiger polymer-
fiberns glasomvandlingstemperatur, samt understiger polymerfiberns smälttempe-
ratur.

15

UPPFINNINGENS BAKGRUND

Att tillverka tyger och vävar är känt sedan lång tid tillbaka. Förutom de
välkända metoderna, vävning, stickning och virkning finns numera ett stort antal
metoder för framställning av fibertyg eller s.k. non-wovenmaterial. Sådana material
20 kan tillverkas av såväl syntetiska fibrer som naturfibrer. En del metoder utnyttjar
hög värme för att smälta samman fibrerna, s. k. termobindning.

Det finns också andra bindningsmetoder som t. ex. "stitch-bonding" och
hydroentangling eller spunlacing. Hydroentangling eller spunlacing är en teknik
som introducerades på 1970-talet. Metoden innebär att en fiberbana bildas, antingen
25 en torrlagd sådan eller en våtlagd, varefter fibrerna entanglas, dvs. trasslas samman
med hjälp av mycket fina vattenstrålar under högt tryck. Flera rader av vattenstrålar
riktas mot fiberbanan som uppbärs av en rörlig vira eller trumma. Avslutningsvis
torkas den entanglade fiberbanan.

I hydroentanglade material används många olika typer och blandningar av
30 fibrer, som t. ex. syntetiska stapelfibrer, syntetiska kontinuerliga fibrer, stapelfibrer
av regenererad cellulosa samt massafibrer. Exempel på kommersiellt tillgängliga
fibrer av regenererad cellulosa är rayon, viskos och lyocell.

Hydroentangling är ett sätt att binda fibrer utan att bindemedel eller binde-
fibrer behövs. Hydroentanglat material eller spunlace-material av hög kvalitet kan
35 framställas till en rimlig kostnad och därvid till ett material som uppvisar hög
absorptionsförmåga, har goda mekaniska egenskaper och har en hög textil komfort.
De användes bl. a. som avtorkningsmaterial för hushållsbruk eller industriellt bruk,
som engångsmaterial inom sjukvård och för hygienbruk, etc.

En förutsättning för att en sammanvävd fiberbana skall kunna bildas med
40 hjälp av hydroentangling är att de ingående fibrer som skall entanglas har för ända-
målet rätt egenskaper.

En av flera kritiska faktorer är fiberns böjstyvhet $= E \times I$, där E är fiberns E-
modul eller elasticitetsmodul och I är tröghetsmomentet. Tröghetsmomentet är en

5 sektionsstorhet ($I=\pi d^4/64$ för cirkulärt tvärsnitt) som beror av fiberens diameter. E-modulen är således en materialparameter och denna är temperaturberoende.

En styv fiber är svårare att entangla och kräver mer specifik energi (kWh/ton) för att låta sig bindas än en mjuk fiber, vilket i sin tur begränsar utbudet av fiberslag som är tekniskt och kommersiellt intressanta att använda för denna
10 teknologi.

Fibrer gjorda av termoplastiska polymerer som t.ex. polypropen, polyester, polyamid är vanligt förekommande vid hydroentangling.

Egenskaperna hos termoplastiska och andra syntetiska fibrer är beroende av egenskaperna hos den eller de ingående polymererna och den utnyttjade processens
15 beskaffenheter. Ofta kan polymerens egenskaper inte utnyttjas fullt ut, utan en kompromiss måste göras av processtekniska skäl.

Det är typiskt mycket svårt att framställa en fiber som är mycket stark och samtidigt har en låg E-modul. Fiberens styrka avgörs till stor del av molekyl-
kedjornas orientering, längd och inbördes attraktionskraft. Fiberens hållfasthet och E-
20 modul följer härvid samma tendens på så sätt att en hög fiberstyrka samtidigt inne-
bär en hög E-modul.

I CA 841.938 beskrives framställning av ett fibertyg genom hydroen-
tangling varvid vatten under högt tryck pressas genom en hålförsedd bärare och mot
ett ark av en fibersuspension för att ge upphov till en intrassling av fibrerna.

25 WO 95/06769 beskriver en metod och en apparat för att åstadkomma en smältbindning och ev. en entangling av fibrer i en fiberväv, t. ex. ett fibertyg eller s.k. non-woven. Härvid utnyttjas en ångstråle eller en stråle överhettad ånga för att såväl smälta som entangla fibrerna. I det fall sådana strålar utnyttjas som normalt tillämpas vid hydroentangling så måste de vara tillräckligt varma för att smälta en
30 smältkomponent som har införlivats i fiberväven. WO 95/06769 beskriver således ett förfarande, varvid en viss smältning av en ingående smältkomponent alltid uppnås. Denna smältkomponent kan antingen vara själva fibrerna eller en tillsatt smältkomponent i form av pulver eller granulat. Något förfarande för renodlad hydroentangling beskrivs ej.

35 US 3,322,584 beskriver ett smältbindningsförfarande för sammanbindning av två plastvävar. Den beskrivna metoden kan också utnyttjas för att sammanbinda två lager plastfibrer, men återigen avses en smältbindning och således är den ut-
nyttjade temperaturen tillräckligt hög för att smälta trådarna.

US 5,069,735 beskriver en metod för kantsmältning av avgränsade dukar
40 eller vävar i syfte att lösa problemet med att dessa dukar normalt flockar av sig och är olämpliga att användas t. ex. vid operationer.

5 US 3,192,560 beskriver ett förfarande för att kontrollerat smältbinda fibertrådar med ett lämpligt medium, t. ex. ånga eller överhettad ånga, varvid temperaturen hålles kring eller strax under smälttemperaturen för fibertrådarna.

Ett problem med hydroentangling är att de ingående fiberkomponenterna måste ha en böjstyvhet sådan att fibrerna låter sig entanglas inom rimliga energinivåer. Detta innebär en begränsning vad avser användbara fiberslag och medför att 10 tunna fibrer eller fibrer med låg E-modul måste användas, även om fibrerna i sig inte är optimala för fiberflorets formering eller för det färdiga materialets funktionella egenskaper.

Ett ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett förfarande 15 för framställning av ett fibertyg genom hydroentangling, där ingående fiberkomponenters böjstyvhet inte i lika hög grad som tidigare innebär en begränsning för entanglingsgraden.

Ett ytterligare ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma ett förfarande som ger en potential jämfört med dagens metoder vilken t. ex. kan utnyttjas till att tillverka fibertyg med grova fibrer, ge lägre energiförbrukning eller ge 20 ett starkare tyg.

Ännu ett ändamål med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett fibertyg med speciella egenskaper, såsom goda mekaniska egenskaper, hög bulk, m.m.

25

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Vi har nu funnit att vi genom att åstadkomma en temperaturhöjning i själva entanglingsögonblicket, kan sänka fibrernas böjstyvhet och uppnå en högre grad av intrassling.

30 Vi har vidare funnit att det enbart är i själva entanglingsögonblicket som en alltför hög E-modul är en nackdel och genom att sänka E-modulen just vid själva hydroentanglingen för att därefter låta E-modulen återgå till den ursprungliga nivån, åstadkommes ett sätt och ett material som har stora fördelar jämfört med tidigare kända.

35 Därvid minskar beroendet av den begränsning det innebär att i fibertillverkningsprocessen kompromissa mellan egenskaperna hållfasthet och styvhet. Fiberns hållfasthet kan i stället optimeras fullt ut.

Samtidigt ges möjlighet att välja fibrer till det fibertyg som skall bindas utifrån andra kriterier än den begränsning som entanglingsprocessen innebär. I 40 många fall är det en fördel med styva fibrer i det färdigbundna fibertyget beroende på vad materialet skall användas till.

5 Fibrer som redan är relativt väl anpassade för hydroentangling kan optimeras ytterligare, vilket innebär förbättrade materialegenskaper och/eller lägre energiförbrukning i processen.

 Enligt uppfinningen åstadkommes ett förfarande för hydroentangling av polymerfibrer för framställning av ett fibertyg. Polymerfibern ges, vid hydroentanglingsögonblicket, en temperatur som är lika med eller överstiger glasomvandlingstemperaturen för polymerfibern samt understiger smälttemperaturen för polymerfibern.

 Enligt uppfinningen åstadkommes vidare ett hydroentanglat fibertyg innefattande polymerfibrer, varvid polymerfibrerna i fibertyget har en E-modul \geq 50 cN/tex.

 Vidare åstadkommes enligt uppfinningen ett hydroentanglat polymerfibertyg med en bulkmassa av $\geq 8 \text{ cm}^3/\text{g}$.

 Ytterligare utföringsformer framgår av de medföljande underkraven.

20 DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

 Enligt uppfinningen värmes polymerfibern så att den vid entanglingsögonblicket når en temperatur över polymerfiberns glasomvandlingstemperatur (T_g). Vid denna temperatur ökar rörligheten i molekyler i sådan grad att styvheten påverkas dramatiskt och en sänkning av elasticitetsmodulen eller E-modulen upp till flera 10-potenser kan erhållas.

 Syntetiska polymerers mekaniska egenskaper förändras dramatiskt vid polymerens glasomvandlingstemperatur. Genom att momentant värma den önskade fibern till glasomvandlingstemperaturen eller strax däröver vid hydroentanglingen sänks fiberns böjstyvhet och intrasslingsgraden eller entanglingsgraden i fibertyget ökas.

 Många olika typer och blandningar av polymerfibrer kan utnyttjas. Speciellt föredraget är, enligt uppfinningen, ett fibertyg som helt eller delvis innefattar syntetiska polymerfibrer, eller blandningar av syntetiska polymerfibrer. Beroende framförallt på ändamålet med fibertyget väljs typ av fiber och inblandningsgraden av naturfibrer. Ju mer andel syntetisk polymer som får ingå i fibertyget, desto större är möjligheterna.

 Exempel på fibrer som kan användas i materialet enligt föreliggande uppfinning är syntetiska stapelfibrer, syntetiska kontinuerliga fibrer, stapelfibrer av regenererad cellulosa, naturfibrer såsom växtfibrer, massafibrer eller blandningar av dessa. Exempel på kommersiellt tillgängliga fibrer av regenererad cellulosa är rayon, viskos och lyocell. Exempel på syntetiska fibrer är fibrer av polyester, polylaktid, polyamid och polypropen. De syntetiska polymerfibrerna kan innefatta dels polymerfibrer tillverkade av naturfibrer dels polymerfibrer tillverkade av

5 syntetiska fibrer. Även kontinuerliga filament, som t. ex. meltblown och spun bond fibrer kan användas och vidare kan profilerade s.k. kapillärfibrer utnyttjas. Dessa profilerade fibrer är ofta mycket styva och normalt svåra att hantera, men kan entanglas med hjälp av föreliggande förfarande. Även blandningar av dessa olika fibrer kan utnyttjas. En typisk blandning är 40-50 % långa, syntetiska fibrer och
10 resten cellulosa, men alla blandningar är tillämpningsbara. Massafibrerna kan vara av kemisk, mekanisk, termomekanisk, kemimekanisk eller kemitermomekanisk massa (CTMP). Inblandning av mekaniska, termomekaniska, kemimekaniska eller kemitermomekaniska massafibrer ger ett material med högre bulk och förbättrad absorption och mjukhet, vilket beskrivs i SE 9500585-6.

15 Enligt uppfinningen utnyttjas framförallt termoplastiska, syntetiska polymerer och däribland speciellt semi-kristallina polymerer. Även amorfa polymerer kan utnyttjas.

Uppvärmningen av polymerfibern i hydroentanglingsögonblicket kan göras på mångahanda sätt. Ett sätt att åstadkomma en momentan temperaturhöjning i
20 processen är att värma entanglingsvattnet till en temperatur så att fibern, i själva hydroentanglingsögonblicket, når en temperatur över Tg. Lämpligen utnyttjas detta förfarande då polymerens Tg ligger under 100 °C. Detta förfarande kan även användas vid Tg-temperaturer över 100 °C, men kräver då speciell utrustning för att t.ex. åstadkomma överhettad ånga.

25 Ytterligare sätt att värma fibern på kan vara genom IR-värmning, t.ex. genom IR-bestrålning av fiberbanan, alternativt entanglingsvattnet.

Vidare kan annan strålningssuppvärmning utnyttjas samt uppvärmning med mikrovågor. En ytterligare möjlighet är att utnyttja metallviror. Förslagsvis användes en kopparvira, som värms upp med hjälp av varmluft, varmt vatten eller
30 annan medium eller en kombination av dessa.

Hydroentanglingen kan göras med utgångspunkt från antingen en torrlagd eller en våtlagd fiberbana. Vid torrformning luftlägges torra fibrer på en vira, varefter fiberbanan utsätts för hydroentangling. Vid våtläggning framställs en våt- eller skumformad fiberbana genom att fibrerna dispergeras i vätska alternativt i en
35 uppskummad vätska innehållande en skumbildande tensid och vatten. Ett exempel på ett lämpligt sådant skumformningsförfarande finns i SE 9402470-0. Fiberdispersionen avvattnas på en vira och hydroentangles därefter. Hydroentanglingen kan ske med konventionell utrustning.

Hydroentanglingen av en våt- eller skumformad fiberbana kan antingen
40 ske in-line, dvs. i direkt anslutning till att fiberbanan avvattnats på viran, eller på ett våtformat ark som torkats och rullats upp efter formningen. Flera sådana ark kan lamineras samman genom hydroentangling. Det är även möjligt att kombinera torrformning med våt- eller skumformning, på ett sådant sätt att en luftlagd bana av

- 5 t. ex. syntetfibrer entanglas samman med ett våt- eller skumformat pappersark av massafibrer.

Efter hydroentanglingen pressas och torkas materialet samt rullas upp. Det färdiga materialet kan sedan konverteras på känt sätt till lämpligt format och förpackas.

- 10 Enligt en utföringsform av föreliggande förfarande bildas en fiberdispersion av den eller de önskade polymerfibrerna. Fiberdispersionen bildas på en roterande bärare, t. ex. en vira och när dispersionen väl har bildats utsätts den för en hydroentangling genom vattenstrålar som slår mot lagret av fiberdispersionen och på så sätt entanglar eller trasslar ihop fibrerna. Åtminstone i själva hydroentanglingsögon-
- 15 blicket ges sedan polymerfibern en temperatur som överstiger T_g för polymerfibern, men samtidigt understiger dess smältpunkt. Detta kan ske genom att det vatten som utnyttjas för att åstadkomma hydroentanglingen, åtminstone under själva hydroentanglingen, är uppvärmt till en temperatur över T_g för polymerfibern enligt något av ovan angivna sätt. Exempel på energinivåer som utnyttjas är 300 – 600 kWh/ton
- 20 med ett vattentryck av 80 – 120 bar.

Företrädesvis utnyttjas föreliggande förfarande för polymerfibrer med ett $T_g \geq 20^\circ\text{C}$, speciellt 20 – 100 $^\circ\text{C}$, lämpligen 50 – 100 $^\circ\text{C}$ och mera speciellt 50-70 $^\circ\text{C}$. En speciellt föredragen polymerfiber är polylaktid (PLA) som har ett T_g av 50-70 $^\circ\text{C}$.

- 25 Rapporterad glasomvandlingstemperatur för en polymer kan variera mycket dels beroende på att glasomvandlingen sker över ett temperaturintervall och inte vid en viss temperatur, dels beroende på vilken metod som användes för att bestämma glasomvandlingstemperaturen.

- En metod som är användbar enligt föreliggande uppfinning för att bestämma glasomvandlingstemperaturen är DSC (Differential Scanning Calorimetry), som mäter förändringen i entalpi som funktion av temperatur. Vid glasomvandlingstemperaturen gör entalpi-temperaturkurvan ett språng och värdet vid detta språng ger glasomvandlingstemperaturen.
- 30

- En annan metod som anses mera känslig är DMA (Dynamic Mechanical Analysis). I denna metod uppmätes lagringsmodul, förlustmodul, samt $\tan\delta$ vid en frekvens (normalt 1Hz) som funktion av temperaturen. Vid glasomvandlingstemperaturen ändras lagringsmodulen för en amorf polymer med flera tiopotenser emedan förlustmodulen och $\tan\delta$ går igenom ett maxima. Med denna metod är det också möjligt att bilda sig en uppfattning om hur mycket modulen ändras vid
- 35 glasomvandlingstemperaturen. De flesta polymerers glasomvandlingstemperaturer finns angivna i bl. a för fackmannen välkända handböcker. T_g kan enligt uppfinningen tas fram ur "Polymer Handbook", författare J. Brandrup och E.H.
- 40

- 5 Immergut, förlag "Interscience publishers". Tg kan också tas fram med hjälp av någon av metoderna DSC eller DMA.

Förfarandet enligt uppfinningen är speciellt lämpat för fibrer med hög böjstyvhet. Hög böjstyvhet kan uppnås antingen genom ett högt E-modulvärde eller en grov fibertjocklek. Detta innebär således att speciellt lämpade polymerfibrer är
10 antingen sådana med högt E-modulvärde eller polymerfibrer med mycket grova fibrer. T. ex. en tunn fiber med högt E-modulvärde eller en tjock fiber med mera måttligt eller lågt E-modulvärde. Alternativt kan även sådana där både E-modulvärde och tjocklek är höga utnyttjas. E-modulvärdet för en polymerfiber uttryckes i cN/tex.

- 15 Mätning av E-modulvärdet för en fiber kan t.ex. göras genom mätning av den initiala lutningen i ett spännings-töjningsdiagram från en dragprovningstest; utfört enligt svensk standard SS-EN ISO 5079. Ett exempel på utrustning som kan utnyttjas för att mäta E-modulen enligt föreliggande uppfinning är en Lenzig Vibrodyn. Med hjälp av DMA är det även möjligt att få en uppfattning om hur
20 mycket modulen ändras vid glasomvandlingstemperaturen. E-modulvärdet för polymerfibern är, enligt föreliggande uppfinning, E-modulvärdet för fibern vid rumstemperatur (se SS-EN ISO 5079).

Fibrer av alla tjocklekar kan utnyttjas, dvs. såväl mikrofibrer, normaltjocka kring 1-2 dtex, som tjocka kring 6-7 dtex. Enligt en speciell utföringsform kan
25 mycket grova fibrer entanglas till ett fibertyg med hög bulk.

Enligt uppfinningen åstadkommes också nya material, dvs. nya fibertyger som framställts genom hydroentangling.

- Lämpligen har polymerfibern ett E-modulvärde av ≥ 20 cN/tex, speciellt ≥ 50 cN/tex och ännu hellre ≥ 100 cN/tex. Speciellt kan fibertyger av polymerer med
30 väldigt höga E-modulvärden som 100-2000 cN/tex, speciellt 500-1500 cN/tex, mera speciellt 200-750 cN/tex och ännu mera speciellt 250-600 cN/tex åstadkommas.

Enligt en utföringsform kan förfarandet enligt uppfinningen utnyttjas för framställningen av mycket starka fibertyg av fibrer med mycket höga E-modulvärden, t.ex. aromatiska polyamider och aromatiska polyestrar.

- 35 Ytterligare av speciellt intresse är att enligt uppfinningen tillverka fibertyger med hög bulkmassa. Med hjälp av förfarandet kan fibertyger med mycket tjocka fibrer, t. ex. 6-7 dtex, tillverkas, vilket kan ge ett fibertyg med mycket hög bulkmassa.

- Med grova fibrer avses generellt fibrer ≥ 5 dtex och med hjälp av sådana
40 fibrer kan ett material med mycket hög bulk ≥ 8 cm³/g åstadkommas enligt föreliggande uppfinning. Bulk uttryckes som tjocklek/ytvikt på materialet (cm³/g).

Enligt föreliggande uppfinning åstadkommes t. ex. fibertyger med en bulk av 5-15 cm³/g, speciellt 8-15 cm³/g och mera speciellt 10-15 cm³/g.

5 Exempel på ett fibertyg framställt med hjälp av föreliggande uppfinning är ett fibertyg med en mycket hög bulk av 10-15 cm³/g, en produkt som har mycket goda återfjädringsegenskaper. Härvid användes fibrer med en dimension av 25-50 µm. Sådana fibrer är p.g.a. sin styvhet mycket svåra att entangla på annat sätt. Ett sådant material är speciellt användbart som spridningskikt i blöjor, men kan användas inom många andra områden där hög bulk och goda återfjädringsegenskaper är önskade egenskaper, t.ex. som torkduk.

Speciellt föredraget är att kunna framställa material av semi-kristallina polymerer, med fibrer av tjock diameter och /eller högt E-modulvärde.

15 Det fibertyg som framställes kan, genom det mindre beroendet av fiberns styvhet, ge ett fibertyg som till huvudsakligen 100 % består av polymerfibern eller fiberblandningen. Dvs. en fiber som inte behöver tillföras mjukgörare eller andra tillsatser som annars skulle krävas för att hantera t. ex. en styv fiber.

20 Föreliggande förfarande för framställning av fibertyg innebär således ett sätt som är mindre beroende än tidigare sätt av fiberns böjstyvhet och ger, som framgår ovan, olika möjligheter att utnyttja den lediga potential som skapas. Nya material med nya egenskaper kan framställas. T. ex. kan en fiber sträckas optimalt innan hydroentanglingen så att den så styv som möjligt och entanglas. Exempel på lämpliga sådana fibrer är polyesterfibrer och polypropylenfibrer. Genom sträckning kan en fibers brottstyrka ökas för att ge fibern och det därav framställda fibertyget nya egenskaper och med hjälp av föreliggande förfarande kan en sådan fiber hydroentanglas. En på så sätt förbehandlad fiber är ofta inte möjlig att hydro-entangla med dagens kända metoder.

25 Innebörden av uppfinningen är att fibrer med högre styvhet och/eller högre grovlek än vad som normalt användes vid hydroentangling kan entanglas till hög entanglingsgrad vid rimliga energinivåer. Alternativt kan fibrer med, för hydro-entangling, normal styvhet och grovlek entanglas vid lägre energinivå eller till en högre entanglingsgrad.

30 Förfarandet innebär att fibertyg innehållande mycket grova fibrer med lätthet låter sig entanglas och därvid åstadkommes ett material med hög bulk och goda återfjädringsegenskaper.

35 En ytterligare fördel är att material till en lägre kostnad kan tillverkas, då tillverkningskostnaden för syntetiska fibrer är dimensionsrelaterad och sjunker med ökad fibergrovlek.

40 Ännu en fördel är att fibrer med mycket hög styrka kan entanglas till ett fibertyg med mycket goda mekaniska egenskaper, framförallt hög våtstyrka, utan att dessa fibrers samtidigt höga böjstyvhet påverkar entanglingsgraden eller energiinsatsen i negativ bemärkelse.

5 Sammanfattningsvis kan sägas att föreliggande uppfinning skapar en potential, inte bara genom att vidga antalet aktuella fiberslag avseende polymer och dimension, utan dessutom genom möjligheten att optimera de ingående fiberkomponenterna utifrån andra kriterier än att begränsa fiberens böjstyvhet.

10 Denna potential kan utnyttjas till förbättrade materialegenskaper (ökad bulk, återfjädring, dragstyrka m.m.) eller sänkta kostnader i form av lägre energiförbrukning eller lägre kostnader för ingående komponenter.

Som nämnts tidigare kan fibertyget omfatta olika blandningar av fibrer, däribland blandningar med icke-syntetiska fibrer. Ju större andel syntetiska polymerfibrer som får ingå, desto större möjlighet finns att utnyttja den fria potential som uppnås. Fibertyget får naturligtvis också väldigt olika egenskaper beroende på inblandningsgrad och typ av fiber. Sammantaget skapas genom föreliggande uppfinning stora möjligheter till optimering samt nya material.

20 Fibertyget framställt enligt föreliggande uppfinning kan användas bl. a. som avtorkningsmaterial för hushållsbruk eller för industriellt bruk, såsom för storförbrukare som verkstäder, industrier, sjukhus och andra offentliga inrättningar. Det är även användbart som engångsmaterial inom sjukvård, t. ex. som operationsrockar, lakan och liknande. Vidare kan det användas för hygienbruk, t. ex. som komponent i absorptionsprodukter som bindor, trosskydd, blöjor, inkontinensprodukter, sängunderlägg, sårförband, kompresser och liknande. I synnerhet gäller detta fibertyg framställda enligt föreliggande uppfinning med hög våtstyrka. 25 Fibertyg med hög bulkmassa är speciellt fördelaktiga att användas som t.ex. spridningskikt i blöjor, men även som avtorkningsmaterial för hushållsbruk.

30 Av exempel 1, nedan, framgår att tensidstyrkan för fibern (PLA-fibern) har ökat 20-25 % genom att Tg-temperaturen har överskridits vid hydroentanglingen. Detta ger således en potential av 20-25 % som kan utnyttjas på olika sätt. Såsom framgår av exempel 1 kan ett starkare material erhållas, men potentialen kan också utnyttjas för att ge en energibesparing och därmed en kostnadsbesparing.

EXEMPEL 1

35 En skumformad fiberdispersion bestående av 60 % massafiber av kemisk sulfatmassa samt 40 % termoplastisk syntetfiber (1,7 dtex, 19 mm) bildades på en roterande vira. Fiberdispersionen hydroentangleades från en sida vid en energiinsats av 300kWh/ton.

40 Försöket upprepades till att omfatta 3 olika varianter (försök 1, 2 och 3) av polylaktidfiber (med Tg = 50-70 °C) som termoplastisk syntetfiber. Vid varje försök utfördes hydroentanglingen dels med rumstempererat vatten (20 °C), dels med vatten som värmts till 75 °C.

- 5 Som jämförelse gjordes ett försök (försök 4) enligt samma utförande med en fiber av polyetylentereftalat ($T_g = 85\text{ °C}$).

Dragstyrkan i torrt och vått tillstånd (vatten- och tensidlösning) liksom töjning, ytvikt, bulk, etc. mättes och värdena redovisas i tabell 1 nedan.

- 10 T_g uppmättes med hjälp av en Perkin Elmer DSC 7 och mätningen utfördes från rumstemperatur till 50 °C över smältpunkten.

- 15 E-modulvärdena erhöles på följande vis. Dragprovning gjordes på en Lenzig Vibrodyn med draghastigheten 50 mm/min och inspänningslängden 10 mm . En vikt på 100 mg användes för att förspänna fibern. E-modulen beräknades manuellt genom att tangenten till dragprovningsskurvorna i det linjära området ritades in. De i tabellen angivna värdena är E-modulvärdena vid rumstemperatur.

Tabell 1

Färsök nr	Polymer-fiber	Temperatur (°C)	Ytvikt (g/m ²)	Tjocklek (µm)	Bulk (cm ³ /g)	Dragstyvhets-index (Nm/g)	Dragindex torr (Nm/g)	Töjningsindex (%)	Brottarbets-index (J/g)	Dragindex vatten (Nm/g)	Dragindex tensid (Nm/g)	E-modul (cN/tex)
1	PLA	20	87.7	474	5.4	114	14	74	5.8	12.1	10	210
	PLA	75	91.8	408	4.4	100	14	57	6	12.3	12.1	210
2	PLA	20	91	521	5.7	73	14	44	4.3	8.8	7.4	
	PLA	75	89.8	493	5.5	65	14	47	4.5	9.3	9.1	
3	PLA	20	85.6	490	5.7	71.1	19.9	52	7.2	13.9	11.1	502
	PLA	75	91.3	487	5.3	89.7	19.2	56	7.3	15.4	13.4	502
4	PET	20	85.3	499	5.8	51.6	23.5	66	8.7	20.3	11.8	
	PET	75	85.6	476	5.6	55	23.5	62	8.5	20.8	13.2	

5 I torrt tillstånd har fibrerna en relativt hög friktion gentemot varandra och torrstyrkan i fibertyget beror i hög grad av de individuella fibrernas mekaniska egenskaper som hållfasthet, töjning och E-modul.

Som framgår av tabell 1 påverkas styrkan i torrt tillstånd i stort sätt inte alls, vilket indikerar att fibrerna återfått sina ursprungliga mekaniska egenskaper efter
10 den momentana värmebehandling de utsatts för.

Då dragprov utföres i vatten kommer fibrerna att glida lättare mot varandra varvid graden av mekanisk bindning (intrassling) ökar något i betydelse för fibertygets mekaniska egenskaper. Tabell 1 visar att för samtliga prover är dragindex något högre för de material som är hydroentanglade med varmt vatten.

15 Vid dragprovning i tensidlösning upphävs i stort sett friktionen mellan fibrerna, vilket gör att graden av intrassling kommer att dominera som påverkande faktor för fibertygets mekaniska egenskaper. Som framgår av tabell 1 ser vi här en tydlig ökning av mellan 20 och 25 % av dragindex då materialet hydroentanglats i varmt vatten.

20 Värdena på styvhetsindex som i stort sett är oförändrade (vissa har ökat något, vissa har sjunkit något) visar att bindningstypen är oförändrad. Om det vore så att ökningen i tensidstyrka beror på att fibrerna blivit termiskt bundna till varandra vid värmebehandlingen skulle detta även ha visat sig i en dramatisk ökning av styvhetsindex. För att uppnå en termisk bindning med polylaktid krävs
25 dock betydligt högre temperaturer.

Vad som åstadkommits är således ett fibertyg där fibrerna har sina ursprungliga mekaniska värden, men där strukturen har ändrats på så sätt att fibrerna nått en högre grad av intrassling.

PATENTKRAV

1. Förfarande för hydroentangling av polymerfibrer för framställning av ett fibertyg, **kännetecknat** av att polymerfibern, i hydroentanglingsögonblicket, ges en temperatur som är lika med eller överstiger glasomvandlingstemperaturen (T_g) för polymerfibern samt understiger smälttemperaturen för polymerfibern.
2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** av att polymerfibern har en E-modul ≥ 50 cN/tex, vid rumstemperatur.
3. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** av att polymerfibern har en E-modul ≥ 100 cN/tex, vid rumstemperatur.
4. Förfarande enligt krav 3, **kännetecknat** av att polymerfibern har en E-modul av 100 – 2000 cN/tex, speciellt 500-1500 cN/tex, mera speciellt 200-750 cN/tex och ännu mera speciellt 250-600 cN/tex, vid rumstemperatur.
5. Förfarande enligt något av kraven 1-4, **kännetecknat** av att temperaturen åstadkommes med hjälp av varmt eller överhettat vatten.
6. Förfarande enligt något av kraven 1-4, **kännetecknat** av att temperaturen åstadkommes med hjälp av IR-värme.
7. Förfarande enligt något av kraven 1-4, **kännetecknat** av att temperaturen åstadkommes med hjälp av mikrovågor.
8. Förfarande enligt något av kraven 1-7, **kännetecknat** av att polymerfibern har en glasomvandlingstemperatur (T_g) av ≥ 20 °C.
9. Förfarande enligt något av kraven 8, **kännetecknat** av att polymerfibern har en glasomvandlingstemperatur (T_g) av 20 – 100 °C, speciellt 50-70 °C.
10. Förfarande enligt något av kraven 1-9, **kännetecknat** av att den i polymerfibrerna ingående polymeren innefattar polyester, polylaktid, polyamid eller polypropen, eller blandningar därav.
11. Hydroentangled fibertyg innefattande polymerfibrer, **kännetecknat** av att polymerfibrerna i fibertyget har en E-modul ≥ 50 cN/tex, vid rumstemperatur.
12. Fibertyg enligt krav 10, **kännetecknat** av att polymerfibrerna i fibertyget har en E-modul av 100-2000 cN/tex, speciellt 500-1500 cN/tex, mera speciellt 200-750 cN/tex och ännu mera speciellt 250-600 cN/tex, vid rumstemperatur.
13. Fibertyg enligt något av kraven 10-11, **kännetecknat** av att polymerfibrerna i fibertyget har en glasomvandlingstemperatur (T_g) av ≥ 20 °C.
14. Fibertyg enligt krav 12, **kännetecknat** av att polymerfibrerna i fibertyget har en glasomvandlingstemperatur (T_g) av 20-100 °C, speciellt 50-70 °C.
15. Fibertyg enligt något av kraven 10-13, **kännetecknat** av att fibertyget har en bulkmassa av ≥ 8 cm³/g.

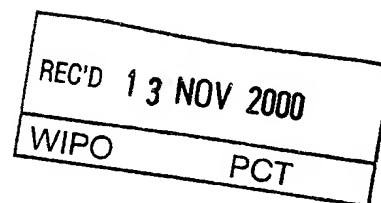
- 5 16. Fibertyg enligt krav 14, **kännetecknat av** att fibertyget har en bulkmassa av $8 - 15 \text{ cm}^3/\text{g}$, speciellt $10-15 \text{ cm}^3/\text{g}$.
17. Fibertyg enligt något av kraven 10-15, **kännetecknat av** att den i polymerfibrerna ingående polymeren innefattar polyester, polylaktid, polyamid eller polypropen, eller blandningar därav.

5

SAMMANDRAG

- Uppfinningen avser ett förfarande för bindning av polymerfibrer till ett fibertyg samt fibertyg framställd med hjälp därav. Enligt uppfinningen utsätts polymerfibrerna för en hydroentangling, varvid polymerfibrerna i hydroentanglingsögonblicket ges en temperatur som överstiger polymerfiberns glasomvandlingstemperatur, men understiger dess smälttemperatur.
- 10

7
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
PatentavdelningenSE 00
01672**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande ABB AB, Västerås SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9903063-7
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-08-30
Date of filing

Stockholm, 2000-10-31

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Anita Södervall
Anita Södervall

Avgift
Fee

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999-08-30

1

KN3-19853

1999-08-30

TEKNISKT OMRÅDE

5

Föreliggande uppfinning hänför sig till en utväxlingsenhet innefattande kuggar, en robot innefattande åtminstone en utväxlingsenhet enligt uppfinningen samt ett förfarande för att förändra utväxlingen hos utväxlingsenheten.

10 TEKNIKENS STÄNDPUNKT

Kuggväxlar är de minst platskrävande av alla växeltyper, vid överföring av vridande moment från en ingående axel till en utgående axel. De innefattar ett antal cylindriska och / eller koniska kugghjulorgan anordnade på axlar mellan den ingående / drivande och den utgående / drivna axeln. Ingående och utgående axlar kan vara anordnade parallella eller i vinkel i förhållande till varandra. Generellt gäller för kuggväxlar att de klarar höga utväxlingar, har en låg vikt och en balanserad konstruktion.

Industrirobotar förses ofta med kuggväxlar eftersom de är utrymmessnåla och uppfyller en robots krav på utväxling, momentöverföring och precision. Om växeln dessutom anordnas med en ihålig axel, medger växeln dessutom passage av kablar och ledningar inuti roboten.

Dokumentet US A 1 802 112 visar en reduktionsväxel av differentialtyp, vilken ger mycket höga utväxlingar. Växeln innehåller ett flertal koniska kugghjul och är därmed dyr att tillverka och jämförelsevis utrymmeskrävande. Dokumentet anger även hur utväxlingen hos växeln kan varieras genom att ändra antalet kuggar på något eller några av de ingående kugghjulen.

Dokumentet WO 97/02442 visar en kompakt kuggväxel med stor utväxling att användas exempelvis i en industrirobot. Ingående och utgående axlar är anordnade parallella med varandra. Den utgående axeln är i ett normalplan försedd med ett antal radiellt utåtriktade tappar. På vardera sidan om det normalplan i vilket tapparna ligger är ett kronhjul roterbart lagrat kring den utgående axeln. Växeln innehåller en ihålig axel för passage av kablar och ledningar. Syftet är bl.a. att åstadkomma en enkel och kompakt konstruktion genom att låta den ingående axeln driva ett kronhjul direkt och driva ett andra kronhjul via en eccenteraxel.

- Dokumentet EP 0 612 934 visar en kompakt planetkuggväxel, Växeln används i leder i robotar och har en ihålig axel, vilken möjliggör passage för kablar och ledningar. Växeln innefattar ett antal planerväxeldelar anordnade cirkulärt kring den ihåliga axelns centrumlinje.
- 5 Drivmotorns centrumlinje är anordnad parallell med och på avstånd från den ihåliga axelns centrumlinje. Syftet är att integrera en reduktionväxel i en robotled så att roboten uppfyller alla driftskrav.

- Industrirobotar är således utrustade med kuggväxlar i lederna för att möjliggöra robotens rörelser. Dessa leder kan utgöras av vinkelväxelleder, vilka innehåller många kugghjul. Nackdelen med dem är att de blir mycket dyra att tillverka. Dessutom leder många kugghjul till många glapp, vilket försämrar en robots arbetsprecision. Vanligen utnyttjas "harmonic drives", vilka är mycket dyra att tillverka och även har en stor materialvikt.

- 15 Vid behov bör industrirobotar kunna förändras så att kapaciteten anpassas till det arbete roboten ska utföra. I den förändringen ingår ett utbyte av drivmotorer och anpassning av växlars utväxling genom byte av växlar eller delar därav. Detta medför ett stort rivnings- och installationsarbete, som är tidsödande och resurskrävande, vilket fördyrar driften högst väsentligt. Att byta kuggväxlar, med många axlar och kugghjul, kräver dessutom stora
- 20 nyinvesteringar.

- Nya motorer och växlar måste vara dimensionerade så att de klarar av att driva robotarmen. Växlar med många axlar och kugghjul är tunga och det medför ytterligare krav på motorens styrka. Det innebär i sin tur att en motor-växel-anordning ökar i fysisk storlek, vilket slutligen
- 25 leder till att roboten kräver större ytterdimensioner.

- Vid de ovan nämnda problemen medför lösningarna att en robots tillverknings- och driftskostnader ökas högst väsentligt. I vissa fall leder problemen till investeringar i ytterligare robotar, vilket fördyrar tillverkningen av en produkt högst väsentligt.

30

Vid tillverkning av industrirobotar av ovan angivet slag uppkommer därmed behovet av en växelenhet, vilken möjliggör en enkel omställning av utväxlingen, för leder och handled. Växelenheten bör vara kompakt, utrymmessnål, billig att tillverka och enkel att montera. Samtidigt bör växels vikt hållas nere genom att antalet axlar och kugghjul begränsas. Vid en

1999-08-30

3

del robotapplikationer finns även behovet av en extremt liten växel, med låg vikt och hög urväxling, som kan rymmas i små utrymmen tex i ett kompakt handledshus. Handledshusets växel ombesörjer vridning av den enhet, som uppbär robotens arbetsverktyg, vilken i det följande benämns tilten.

5

I en robothandled är växlar ofta en kombination av dels en kuggväxel och dels en kedjeväxel för att uppnå erforderlig rörlighet av tilten och därmed verktyget. Kedjeväxlar medför problem med att kedjor svajar, vilket påverkar robotens rörelsemönster. Dessutom inträffar kedjebrott, vilket leder till dyra driftstopp. I uppfinningstanken ingår därför även att

10 eliminera behovet av kedjeväxlar

Dessa behov kan inte någon av anordningarna, som visas i de anförda dokumenten, uppfylla.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- 15 Vid tillverkning av robotar utrustas en manipulator med kablage, för drivning av roboten. Utvecklingen av både manipulatore och kraftförsörjningen har som mål att skapa flexibla system för både robottillverkare och kunder. I ett flexibelt system kan robottillverkaren producera ett standardkoncept, vilket kan vara en modulariserad robot. Kunden får sedan bestämma hur roboten ska vara uppbyggd och utrustad vid leverans. Kunden ska även själv
- 20 kunna ändra robotens kapacitet på ett förhållandevis enkelt sätt.

- 25 Syftet med föreliggande uppfinning är således att åstadkomma en anordning innefattande en utväxlingsenhet innefattande kuggar, i vilken enhet man på ett enkelt sätt kan ändra utväxlingen efter behov. Utväxlingsenheten ska vara utrymmessnål och ge hög urväxling utan glapp. När utväxlingsenheten ingår i en robot kan således dess urväxling anpassas till en drivmotor och en för robotens funktion lämplig hastighet. Därmed kan utväxlingsenheten klara att ingå i en valfri rotationsled i roboten.

- 30 Det ingår i uppfinningstanken att robottillverkaren ska kunna använda ett standardkoncept för ledhus, som kan ingå i flera robottyper. Ledhuset utrustas med olika starka motorer och därtill växlar med anpassad urväxling. I en robotfamilj kan därför tex robothandleden utrustas med en kombination motor-växel när roboten ska arbeta snabbt och klara lyft på tex 60 kg. Roboten utrustas med en annan kombination motor-växel när roboten tex får gå långsammare och klara lyft på 200 kg.

Det ingår även i uppfinningstanken att själva utväxlingsenheten kan ges olika utväxling genom att välja och montera olika kugghjulspår hos enheten. Det ska även vara möjligt att i
5 tex en led hos en robot på ett enkelt sätt byta dels motor och dels ändra utväxlingen hos berörd växel, genom att endast byta ett lättåtkomligt kugghjulspår. Bytet av kugghjulspår i växeln sker genom att en del av handledshusets skyddskåpa, i form av ett tex ett lock, avlägsnas och det allra yttersta kugghjulspåret, som då friläggs, tas bort och ersätts med ett annat kugghjulspår med ett annat diameterförhållande. Därmed är det enbart den ytre delen av utväxlingsenheten, som behöver vara enkelt åtkomlig.

10

För att åskådliggöra effekten av uppfinningen visas nedan ett exempel på en utväxlingsenhet enligt uppfinningen applicerad i en robothandled (jfr figur 1).

Fall 1:

15 Kugghjul 1 ges diametern (d1) 20 mm.

Kugghjul 2 ges diametern (d2) 90 mm.

Kugghjul 3 ges diametern (d3) 200 mm.

Kugghjul 4 ges diametern (d4) 105 mm.

Kugghjul 5 ges diametern (d5) 215 mm invändigt och 250 mm utvändigt.

20 Kugghjul 6 ges diametern (d6) 250 mm.

$$\text{Utväxlingen } i = (1 + (d3 / d1)) / (1 - ((d3 / d2) * (d4 / d5)))$$

I fall 1 blir utväxlingen $i = -129$ där minustecknet visar att utgående och ingående axlar roterar åt olika håll.

25

Fall 2:

Kugghjulen 1, 2, 3 och 6 bibehålls som ovan.

Kugghjul 4 ges diametern (d4) 102.5 mm.

Kugghjul 5 ges diametern (d5) 212.5 mm invändigt och 250 mm utvändigt.

30 I fall 2 blir utväxlingen $i = -153$

Ovan presenterade fall visar att anordningen enligt uppfinningen möjliggör att med små ändringar av diametern hos två av utväxlingsenhetens kugghjul erhålla stora ändringar av enhetens utväxling. Kugghjulen fyra och fem är lätt utbytbara.

1999-08-30

5

Anordningen enligt uppfinningen innehåller en utväxlingsenhet med endast fem kugghjul men ger ändå en mycket hög utväxling. Anordningen ger rimliga motormoment i kombination med rimliga varvtal både på ingående och utgående axlar. I utväxlingsenheten är femte kugghjulet upptaget på den utgående axeln. I ovannämnda fall 1 och 2 bildar de samverkande kugghjulen 1-5 utväxlingsenheten.

För att i en robot möjliggöra en önskad vridning av tilten kan ovannämnda utväxlingsenhet anordnas med ett sjätte kugghjul, vilket drivs av det femte kugghjulet med utväxlingen 1. I det här fallet är det sjätte kugghjulet upptaget på den utgående axeln, vilken axel även uppbär tilten.

Det ska även vara möjligt att använda samma handledshus i flera robottyper genom att byta drivmotor och anpassa utväxlingen hos kuggväxeln. Härvid gör de endast små dimensionsförändringarna av kugghjulen att robotens viktfordelning ändras inom rimliga gränser.

Dessutom möjliggör uppfinningen att en motor tex i ett handledshus kan monteras på tvären i förhållande till robotarmens utsträckning i längsled.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Anordningen enligt uppfinningen är i form av en utväxlingsenhet innefattande kugghjul, en första ingående / drivande axel och en andra utgående / driven axel, där ingående axeln är anordnad med ett första kugghjul, vilket samverkar med ett andra kugghjul. En tredje axel är roterbart anordnad parallellt med ingående axeln, vilken tredje axel uppbär det andra kugghjulet och ett fjärde kugghjul, där det andra kugghjulet via ett tredje fast anordnat kugghjul är anordnat att driva tredje axeln att parallellförflytas i en cirkulär bana koncentrisk med ingående axels centrumlinje och där det fjärde kugghjulet är anordnat att driva ett femte kugghjul upptaget på utgående axeln.

Vidare anger föreliggande uppfinning ett förfarande avseende en anordning i form av en kuggväxel för höga utväxlingar. Det medger en omställning av utväxlingen på ett enkelt sätt.

genom utbyte / montering av kugghjulsparet andra- tredje och / eller fjärde - femte kugghjulen.

Dessutom innefattar förfarandet utföringsformer i enlighet med de för anordningen anförda samt enligt bilagda patentkrav.

5

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer att förklaras närmare genom beskrivning av ett utföringsexempel under hänvisning till bifogade ritning, där figuren visar ett handledshus till en industrirobot i 10 genomskärning, med en kuggväxel anordnad enligt föreliggande uppfinning. Figuren är inte skalenligt ritad.

BESKRIVNING AV UTFÖRINGSEXEMPEL

15 En industrirobot, innefattande en manipulator med styranordning, uppvisar en handled 1 (fig 1) för svängning av robotens tilt 2 försedd med arbetsverktyg (inte visat). Handleden i form av ett handledshus 1 innefattar en kuggväxelenhet, som med stor utväxling, överför rotation från en första ingående / drivande axel A till en andra utgående / driven axel B, vilken utgör tiltens 2 svängningsaxel. Den utgående axeln B är roterbart lagrad i robothandleden 1.

20

Axeln A är lagrad i båda ändar, dels i en motor 4 och dels i ett lagrande distanselement 5. Ett första kugghjul 6 är fast anordnat på axel A. Det första kugghjulet 6 driver ett andra kugghjul 7. Andra kugghjulet 7 sitter förskjutbart upptaget på en tredje axel C, vilken är rörligt anordnad parallell med första axeln A. Andra kugghjulet 7 rullar mot insidan av ett tredje 25 kugghjul 8, vilket tredje kugghjul 8 är koncentriskt och fast anordnat i förhållande till axelns A centrumlinje a och därmed till motorn 4. Det tredje kugghjulet 8 kan exempelvis vara fast anordnat på insidan av handledshuset. Axeln C uppbär förutom det andra kugghjulet 7 ett fjärde kugghjul 9, förskjutbart upptaget på axeln. Mellan andra 7 och fjärde 9 kugghjulen är axeln C liksom axeln A lagrad i distanselementet 5, vilket helt uppbäres av dessa axlar.

30

Fjärde kugghjulet 9 driver mot insidan av ett femte kugghjul 10 och tvingar detta att rotera. Femte kugghjulet 10 har kuggar även på utsidan, vilka ingriper med ett sjätte kugghjul 11, vilket därmed tvingas att rotera. Det sjätte kugghjulet 11 är fast anordnat på den utgående axeln B, vilken roterar och vrider tilten 2 kring axel B:s centrumlinje b.

Axeln C är vridbart lagrad i axiallager innefattande roterbara ringar 12. Under drift rullar det andra kugghjulet 7 mot det tredje kugghjulet 8 och därigenom tvingas axeln C att förflyta sig i en cirkelbana, koncentrisk med den ingående axelns A centrumlinje a.

5

ALTERNATIVA UTFORMNINGAR

Den första drivande axeln A och den andra drivna axeln B kan vara anordnade i vinkel i förhållande till varandra.

10

Det fjärde kugghjulet 9 kan vara förskjutbart upptaget på axeln C.

Urväxlingsenheten kan utformas utan lagrande distanselement 5.

15

För att öka utväxlingen ytterligare kan även andra samverkande kugghjulspars ingående symmetrier ändras i växeln. Dessutom kan antalet kuggar på respektive kugghjul ändras, vilket ger ytterligare förändringar av urväxlingen.

20

Vid ändring av utväxlingen kan en sammanhängande enhet bestående av ringarna 12 och den däremellan lagrade axeln C lossas. Därmed lossas kugghjulen två, fyra och fem.

Urväxlingsenheten enligt uppfinningen tillämpas generellt och kan ingå som en eller flera delar i en större växel, som behöver göras mera kompakt med möjlighet till anpassad urväxling.

25

Föreliggande uppfinning är inte begränsad till ovan angivna exempel och utföringsformer, utan det är bilagda patentkravs avfattning, som anger ytterligare utföringsformer för en fackman inom teknikområdet.

30

PATENTKRAV

1. Anordning i form av en utväxlingsenhet innefattande kugghjul, en första ingående / drivande axel (A) och en andra utgående / driven axel (B), där ingående axeln (A) är anordnad med ett första kugghjul (6), vilket samverkar med ett andra kugghjul (7) .
5 kännetecknad av att en tredje axel (C) är roterbart anordnad parallellt med ingående axeln (A), vilken tredje axel (C) uppbär det andra kugghjulet (7) och ett fjärde kugghjul (9), där det andra kugghjulet (7) via ett tredje fast anordnat kugghjul (8) är anordnat att driva tredje axeln (C) att parallellförflyttas i en cirkulär bana koncentrisk med
10 ingående axelns (A) centrumlinje (a) och där det fjärde kugghjulet (9) är anordnat att driva ett femte kugghjul (10) upptaget på utgående axeln (B).
2. Anordning i form av en robot anordnad med åtminstone en utväxlingsenhet, där utväxlingsenheten innefattar samverkande kugghjul, en första ingående / drivande axel (A)
15 och en andra utgående / driven axel (B), vilken ingående axel (A) är anordnad med ett första kugghjul (6), vilket samverkar med ett andra kugghjul (7), kännetecknad av att en tredje axel (C) är roterbart anordnad parallellt med ingående axeln (A), vilken tredje axel (C) uppbär det andra kugghjulet (7) och ett fjärde kugghjul (9), där det andra kugghjulet (7) via ett tredje fast anordnat kugghjul (8) är
20 anordnat att driva tredje axeln (C) att parallellförflyttas i en cirkulär bana koncentrisk med ingående axelns (A) centrumlinje (a) och där det fjärde kugghjulet (9) är anordnat att driva ett femte kugghjul (10), vilket femte kugghjul driver åtminstone ett sjätte kugghjul upptaget på utgående axeln (B).
- 25 3. Anordning enligt krav 1 eller 2 kännetecknad av att ingående axeln (A) och utgående axeln (B) är anordnade parallella i förhållande till varandra.
- 30 4. Anordning enligt krav 2 kännetecknad av att ingående axeln (A) och utgående axeln (B) är anordnade i vinkel i förhållande till varandra.

1999-08-30

9

5. Anordning enligt något av kraven 1-4 kännetecknad av att andra kugghjulet (7) är förskjutbart anordnat på tredje axeln (C).

5 6. Anordning enligt något av kraven 1-5 kännetecknad av att fjärde kugghjulet (9) är förskjutbart anordnat på tredje axeln (C).

10 7. Anordning enligt något av kraven 1-6 kännetecknad av att andra kugghjulet (7) är anordnat att driva mot insidan av det tredje kugghjulet (8).

15 8. Anordning enligt något av kraven 1-7 kännetecknad av att fjärde kugghjulet (9) är anordnat att driva mot insidan av det femte kugghjulet (10).

20 9. Förfarande i en utväxlingsanordning innefattande kugghjul, en första ingående / drivande axel (A) anordnad med ett första kugghjul (6), vilket samverkar med ett andra kugghjul (7) och en andra utgående / driven axel (B) anordnad med ett femte kugghjul (11), samt kugghjulsorgan, vilka drivmässigt förbinder nämnda ingående och utgående axlar, kännetecknad av att en tredje axel (C) anordnas vridbar parallellt med ingående axeln (A), på tredje axeln (C) fixeras det andra kugghjulet (7) och ett fjärde kugghjul (9), där det andra kugghjulet (7) via ett tredje fast anordnat kugghjul (8) driver tredje axeln (C) att parallellförflyttas i en cirkulär bana koncentrisk med ingående axelns (A) centrumlinje
25 (a), där det fjärde kugghjulet (9) driver ett femte kugghjul (10) och där en förutbestämd utväxling fås genom utbyte / montering av kugghjulsparet andra (7)- tredje (8) och / eller fjärde (9) - femte (10) kugghjulen.

5

SAMMANDRAG

- 10 En urväxlingsanordning innefattar ett litet antal kugghjul och axlar. Växelns utformning möjliggör att dess urväxling kan ändras.

(fig 1)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

